

# Technologia jako wsparcie diety – prebiotyki

Janusz Kapuśniak

Katedra Dietetyki i Badań Żywności  
Centrum Innowacji i Badań Żywności Prozdrowotnej InnoFood  
Wydział Nauk Ścisłych, Przyrodniczych i Technicznych  
Uniwersytet Jana Długosza w Częstochowie  
e-mail: [j.kapusniak@ujd.edu.pl](mailto:j.kapusniak@ujd.edu.pl)

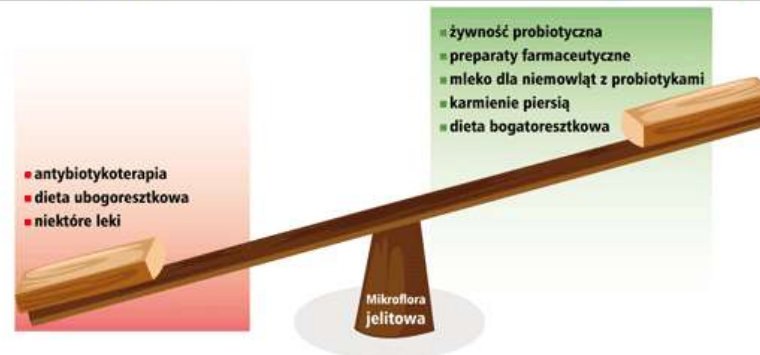




Choroba	Wpływ diety (%)
Choroby serca	> 30
Nowotwory	> 35
Zaparcia	> 70
Otyłość	> 50
Cukrzyca typu 2	> 25
Próchnica	> 30

- ➔ Choroby cywilizacyjne w krajach rozwiniętych stanowią przyczynę 2/3 wszystkich zgonów w populacji, z czego 71% to choroby sercowo-naczyniowe, 75% udary, a 70% cukrzyca,
- ➔ Liczba osób z cukrzycą sukcesywnie rośnie, do 228 milionów w roku 2025.
- ➔ 60% chorób cywilizacyjnych dotyka mieszkańców krajów wysoko rozwiniętych

- Zmiana poglądów na główne funkcje żywności:
  - ✗ do niedawna, rekomendując zalecenia żywieniowe, akcentowano kwestie utrzymania zdrowia
  - ✗ od pewnego czasu nacisk kładzie się na prozdrowotne znaczenie żywności pomocne w zapobieganiu chorobom i wspomaganie leczenia
- Prace naukowców w celu wytworzenia produktów, które obok funkcji żywieniowych będą spełniały zadania zdrowotne:
  - ✗ przejście od diety zalecanej, zgodnej z zaleceniami żywieniowymi, do żywności zorientowanej na poprawę zdrowia i obronę przed ryzykiem chorób
  - ✗ pojawienie się pojęcia i produktów nazywanych **żywnością funkcjonalną**



Źródło: [zywnoscdlazdrowia.pl](http://zywnoscdlazdrowia.pl)

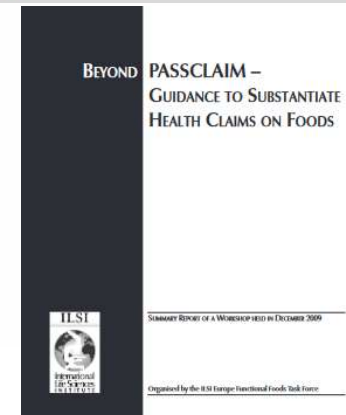
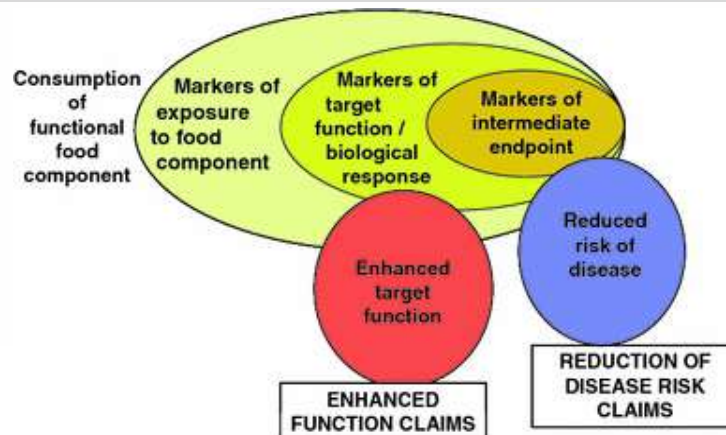
- termin „**żywność funkcjonalna**” pojawił się po raz pierwszy w Japonii w 1984 roku
- w 1991 roku ustanowiono przepisy prawne i specjalną procedurę umożliwiającą przyznawanie produktom statusu żywności funkcjonalnej – **FOSHU (Foods for Specified Health Use)**
- **Żywność FOSHU** jest normalną żywnością, z której usunięto szkodliwe składniki (np. alergeny), bądź wzbogacono w substancje aktywne fizjologicznie, tak aby otrzymać produkt posiadający odpowiednią wartość odżywczą i podnoszący kondycję człowieka. Jest to żywność podobna wyglądem do żywności tradycyjnej i przeznaczona do konsumpcji jako część normalnej diety.



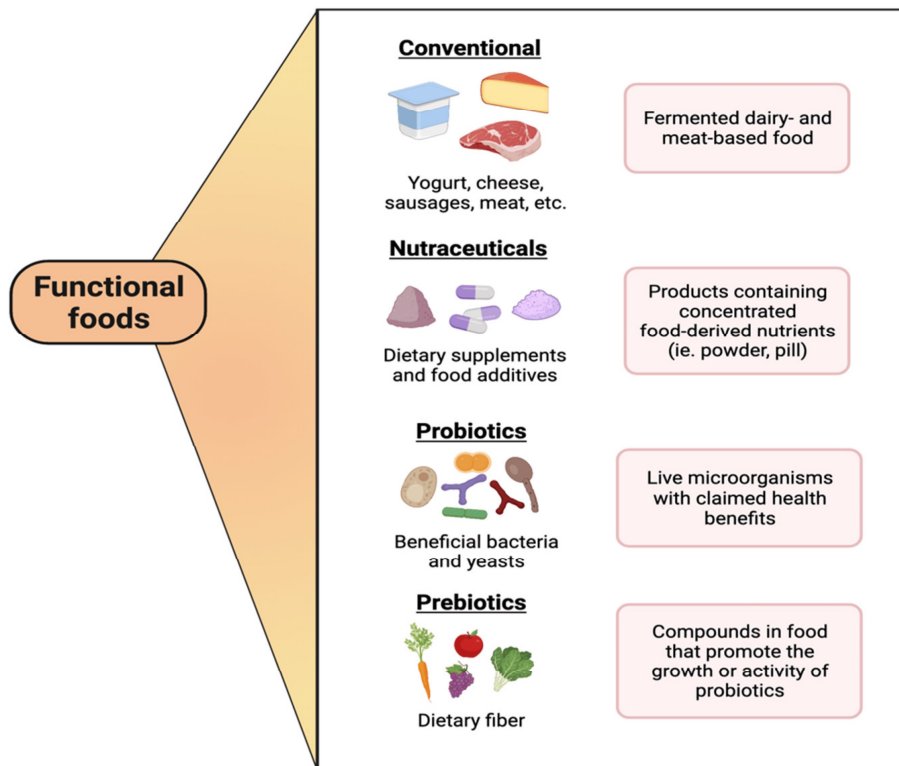
Źródło: [www.21food.com](http://www.21food.com)

Definicja ustalona w 1999 r. w ramach programu **FUFOSE** (*Functional Food Science in Europe*), finansowanego przez Komisję Europejską

„Żywność może być uznana za funkcjonalną, jeśli udowodniono jej korzystny wpływ na jedną lub więcej funkcji organizmu ponad efekt spożywczy, który to wpływ polega na poprawie stanu zdrowia, samopoczucia i /lub zmniejszeniu ryzyka chorób. Żywność ta musi przypominać postacią żywność konwencjonalną i wykazywać korzystne oddziaływanie w ilościach, które oczekuje się, że będą normalnie spożywane z dietą – nie są to tabletki, ani kapsułki, ale część składowa prawidłowej diety”



Źródło: Aggett, *Eur J Nutr* (2009) 48 (Suppl 1):S23–S26



- ➔ naturalna żywność bogata w składniki prozdrowotne, np. zwykła marchew,
- ➔ żywność, do której dodano składniki lub składniki prozdrowotne, np. produkty mleczne z pro-i/lub prebiotykami,
- ➔ żywność, w której zwiększono dostępność prozdrowotnych składników, np. dodatek inuliny zwiększającej przyswajalność wapnia,
- ➔ żywność, z której usunięto składniki antyżywniowe, np. powodujące alergie z ryżu

Źródło: Damian i wsp., *Microorganisms* (2022) 10(5): 1065



- ➔  **błonnik pokarmowy** – zapobiega zaparciom oraz obniża poziom cholesterolu we krwi,
- ➔ **probiotyki (korzystne drobnoustroje)** – stabilizują skład mikroflory jelitowej i ograniczają rolę patogenów jelitowych oraz stymulują układ immunologiczny,
- ➔ **poliole** – hamują rozwój próchnicy w jamie ustnej,
- ➔ **aminokwasy, peptydy** – np. L-karnityna przyspiesza metabolizm tłuszczów,
- ➔ **prebiotyki (prebiotyczne oligosacharydy)** – działanie prozdrowotne przez selektywny rozwój drobnoustrojów probiotycznych,
- ➔ **wielonienasycone kwasy tłuszczowe** – omega-3 i omega-6 zapobiegają chorobom układu krążenia,
- ➔ **witaminy** – np. wit. C, wit. E i  $\beta$ -karoten – neutralizują wolne rodniki,
- ➔ **składniki mineralne** – np. wapń zapewnia odpowiednią mineralizację kości,
- ➔ **cholina i lecytyna** – usprawniają funkcjonowanie układu nerwowego,
- ➔ **fitozwiązki** – np. flawonoidy (antyutleniacze), kofeina pobudza układ nerwowy.



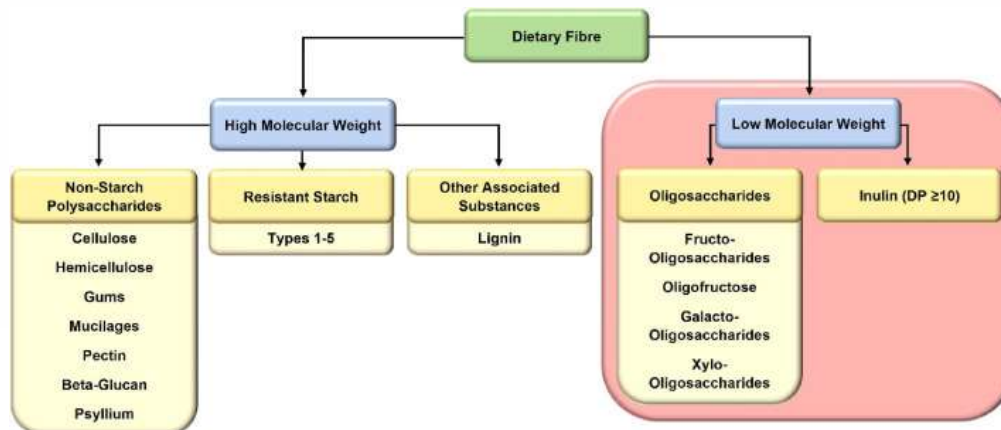
Źródło: *Canadian Digestive Health Foundation*



**Błonnik pokarmowy** oznacza polimery węglowodanowe zawierające **10 lub więcej monomerów**, które nie są hydrolizowane przez endogenne enzymy w jelicie cienkim człowieka i które należą do jednej z trzech wymienionych grup:

- jadalne polimery węglowodanowe naturalnie występujące w żywności i z nią spożywane,
- polimery węglowodanowe, które mogą być otrzymywane z surowców żywnościowych metodami fizycznymi, enzymatycznymi i chemicznymi, które wykazują korzystny wpływ na zdrowie człowieka,
- syntetyczne polimery węglowodanowe, które wykazują korzystny wpływ na zdrowie człowieka

*Codex Alimentarius (2009)*



Źródło: Stribling i Ibrahim, *Clinical Nutrition ESPEN* (2023) 55: 340-356





„Najnowsze doniesienia naukowe dowodzą, że zbliżone korzystne efekty fizjologiczne mogą pochodzić od innych polimerów węglowodanowych, które nie są trawione, a jednocześnie nie występują naturalnie w spożywanej żywności...”

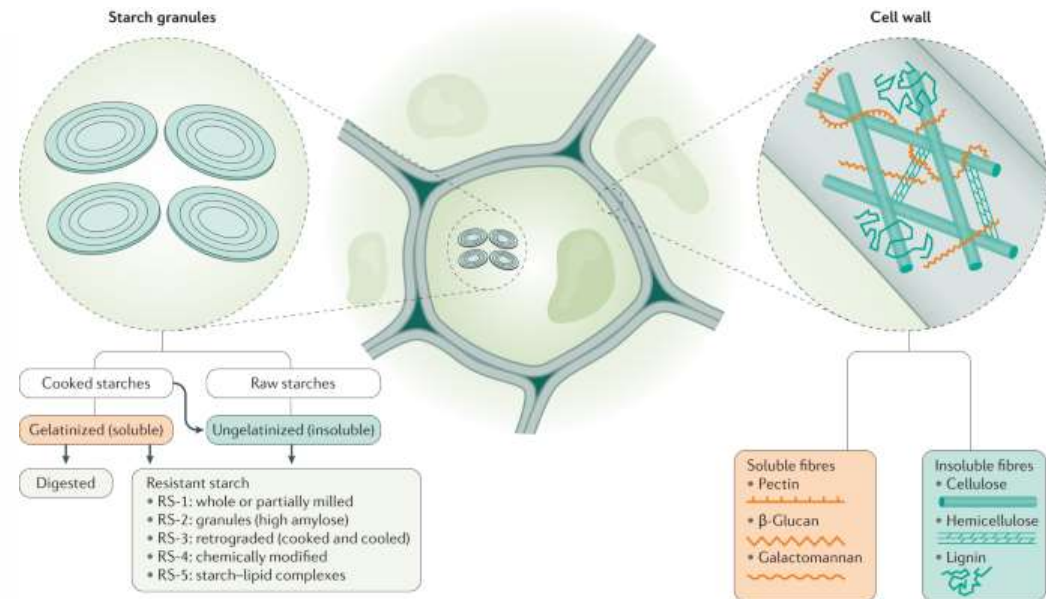
*European Commission Directive 2008/100/EC*



*Źródło: Obesity Medicine Association*

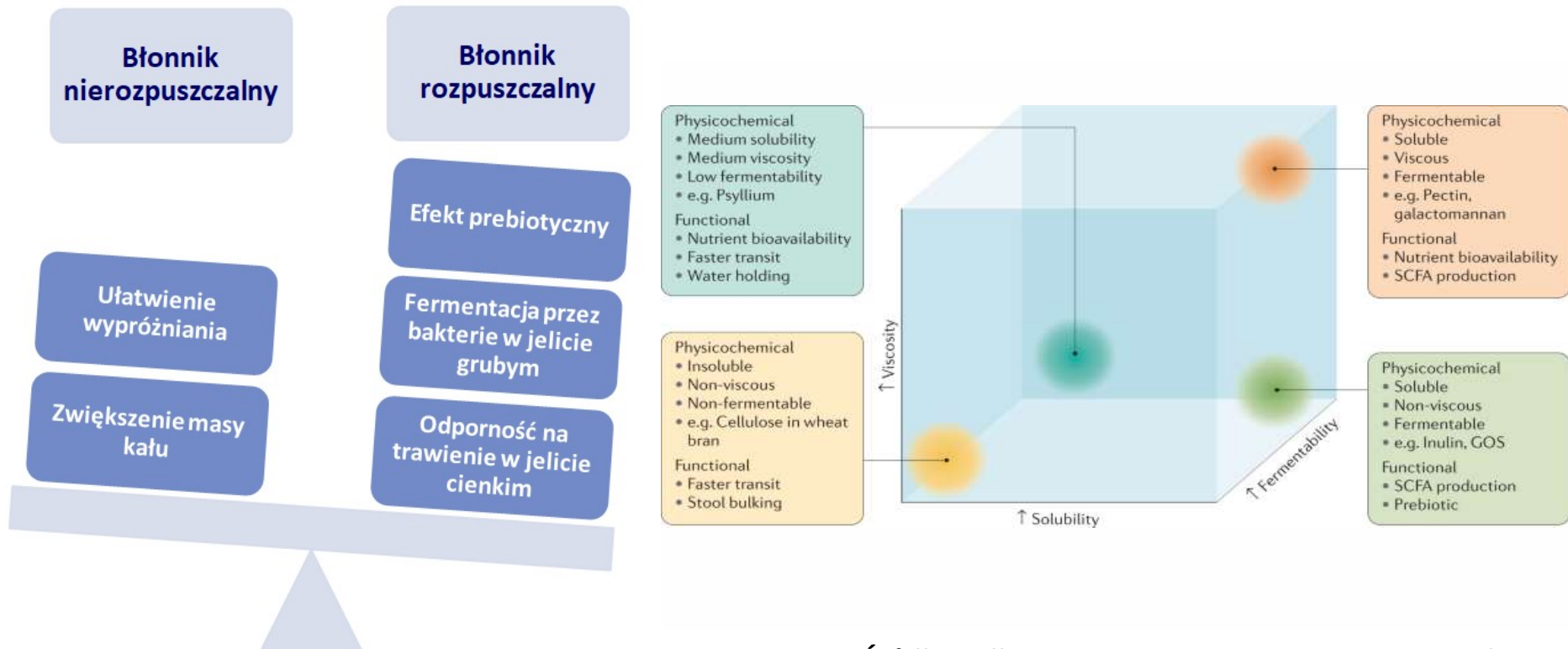
Włókna dietetyczne	Włókna funkcjonalne	Rozpuszczalne włókna	Nierozpuszczalne włókna
lignina, celuloza, $\beta$ -glukany, hemicelulozy, pektyny, gumy, inulina i oligofruktoza, <b>skrobia oporna</b>	<b>oporne dekstryny</b> (np. <b>dekstryna pszenna</b> ), <b>oporne maltodekstryny</b> , śluzu, chityna i chitozan, fruktooligosacharydy, polidekstroza i poliole	<b>dekstryna pszenna</b> , $\beta$ -glukany, gumy (np. guma guar, częściowo hydrolizowana guma guar), śluzu, pektyny, fruktooligosacharydy, niektóre źródła hemiceluloz: produkty owsiane, rośliny strączkowe (fasola, groszek, soczewica)	celuloza, lignina, niektóre pektyny, niektóre źródła hemiceluloz: otręby pszenne, niektóre warzywa
Włókna fermentowane	Włókna niefermentowane	Włókna lepkie	Włókna nielepkie
<b>dekstryna pszenna</b> , pektyny, $\beta$ -glukany, guma guar, częściowo hydrolizowana guma guar, źródła inuliny i oligofruktozy: owies, jęczmień, owoce, warzywa	źródła celulozy i ligniny: włókna zbożowe bogate w celulozę (np. otręby pszenne)	pektyny, $\beta$ -glukany, niektóre gumy (np. guma guar), śluzu	celuloza, lignina niektóre hemicelulozy

Slavin, Nutrients, 5, 1417 (2013)



Źródło: Gill i wsp., Nature Reviews Gastroenterology & Hepatology (2021) 18: 101-116

# Błonnik rozpuszczalny vs błonnik nierozpuszczalny



Źródło: Slavin, *Nutrients* (2013) 5(4): 1417-1435

Źródło: Gill i wsp., *Nature Reviews Gastroenterology & Hepatology* (2021) 18: 101-116

## Jama ustna



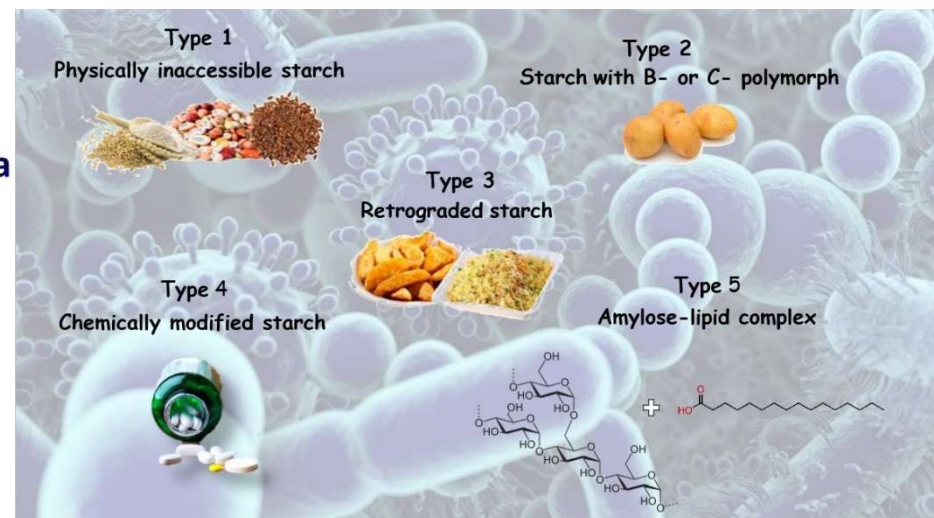
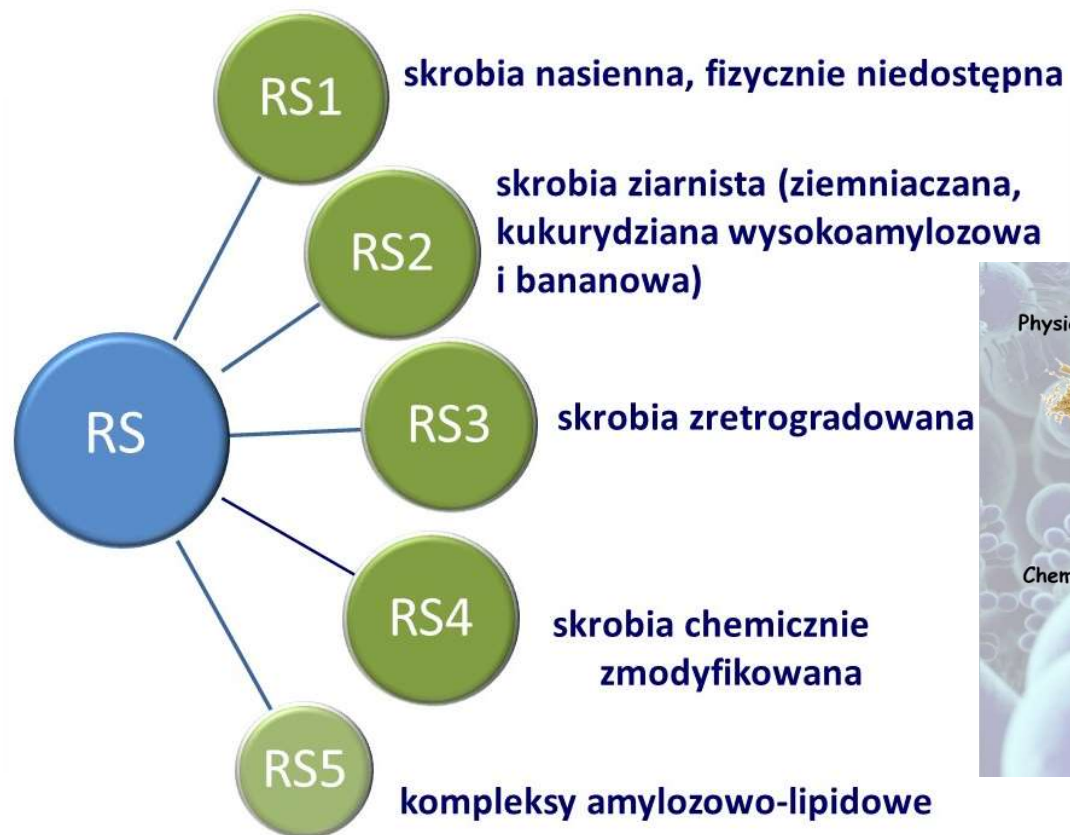
- skrobia szybko trawiona (RDS, ang. *rapidly digestible starch*)
- skrobia wolno trawiona (SDS, ang. *slowly digestible starch*)

$\alpha$ -amylaza (EC 3.2.1.1) (amylaza ślinowa i trzustkowa) hydrolizuje skrobię do dekstryn

$\beta$ -D-fruktofuranazydaza (sacharaza) (EC 3.2.1.26),  $\alpha$ -D-glukozydaza (maltaza) (EC 3.2.1.20) i  $\beta$ -D-galaktozydaza (laktaza) (EC 3.2.1.23), rozkładają oligosacharydy i disacharydy

- skrobia oporna (RS, ang. *resistant starch*)

Skrobia oporna definiowana jest jako suma skrobi i produktów jej rozkładu, które nie ulegają trawieniu i wchłanianiu w jelicie cienkim zdrowego człowieka.



Źródło: Cione i wsp., *Foods* (2021) 10(9): 2062



Oporne **maltodekstryny**  
 krótkołańcuchowe polimery  
 glukozy ze skrobi  
 charakteryzujące się znaczną  
 opornością na hydrolityczne  
 działanie enzymów trawiennych  
 człowieka.

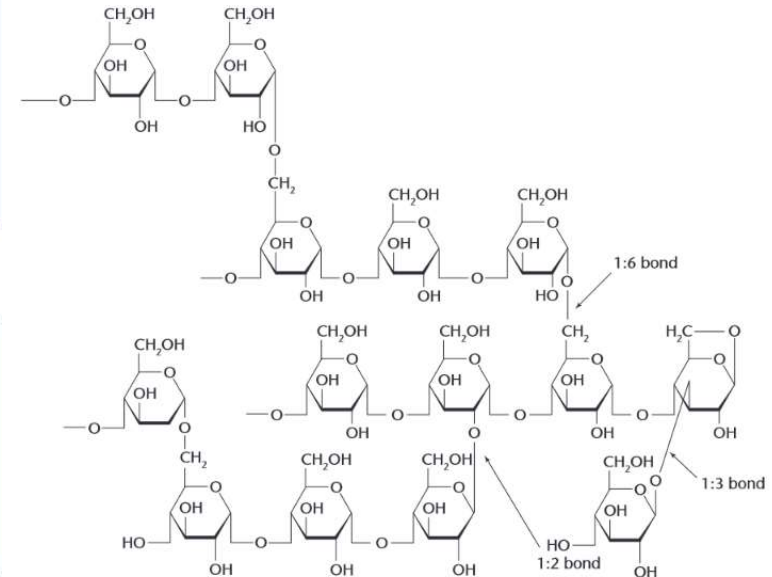
Ohkuma et al., US. Patent 5,620,873 (1997)



Oporność preparatów  
 skrobiowych z wiązaniami  
 $\alpha$ -1,2- i  $\alpha$ -1,3- glikozydowymi  
 na hydrolizę enzymatyczną w  
 przewodzie pokarmowym →  
 **błonnik pokarmowy**



**Potencjalny prebiotyk**



Źródło: Slavin i wsp., *The Journal of International Medical Research* (2009) 37: 1-17

„nietrawione składniki żywności, które korzystnie działają na gospodarza przez selektywną stymulację wzrostu i/lub aktywności jednego rodzaju lub ograniczonej liczby bakterii bytujących w okrężnicy, dzięki czemu poprawiają zdrowie gospodarza”

*Gibson & Roberfroid, J. Nutr., 125, 1401 (1995)*

„niezdolne do życia składniki pokarmowe, które wywierają korzystny wpływ na zdrowie gospodarza w związku z modulacją zespołu mikroorganizmów jelitowych”

*FAO Technical Meeting on Prebiotics (2007)*

„selektywna stymulacja wzrostu i/lub aktywności jednego rodzaju lub ograniczonej liczby rodzajów/gatunków bakterii jelitowych, a tym samym poprawa zdrowia gospodarza”

*Roberfroid et al., Br. J. Nutr., 104, s1 (2010)*

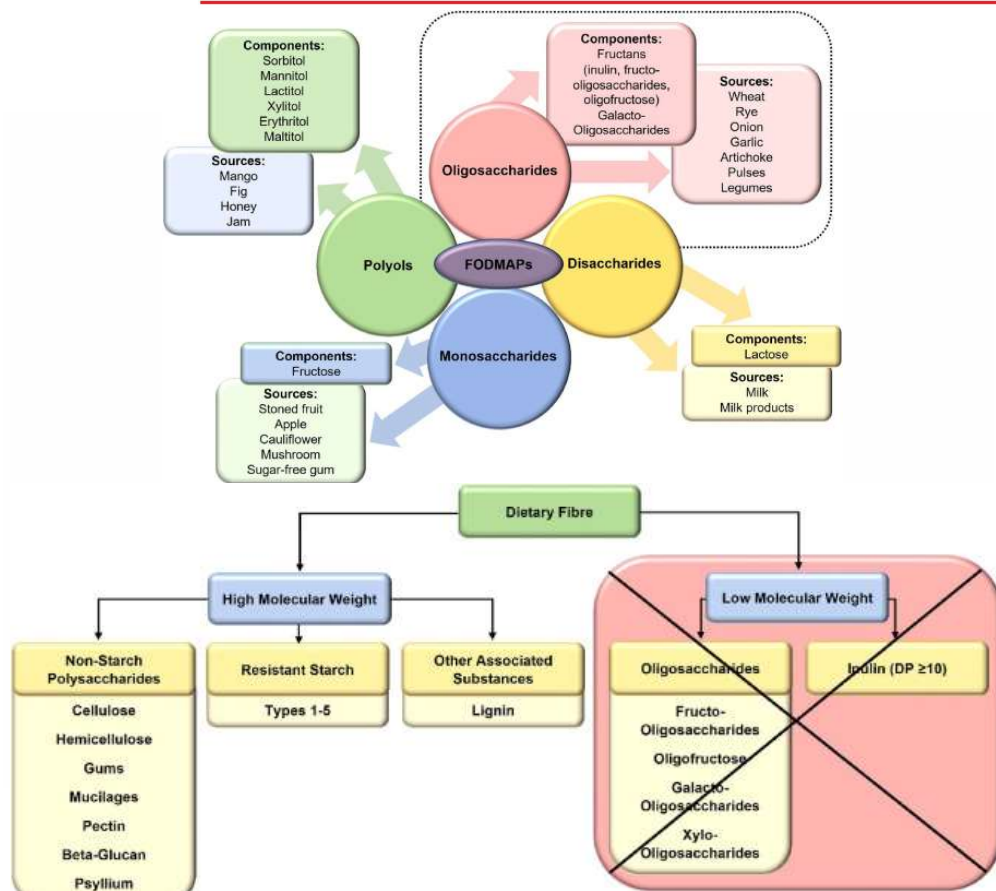
„substrat, który jest selektywnie wykorzystywany przez mikroorganizmy gospodarza, zapewniając korzyści zdrowotne”

*ISAPP (2016)*

Źródło: Gibson i wsp., *Nature Reviews Gastroenterology & Hepatology* (2017) 14(8): 491-502



# Oporne dekstryny/maltodekstryny vs oligosacharydy



oligosacharydy

RD, RM, BD,  
SCF

Słaba tolerancja pokarmowa,  
problemy gastryczne

Możliwość spożywania w dużych ilościach

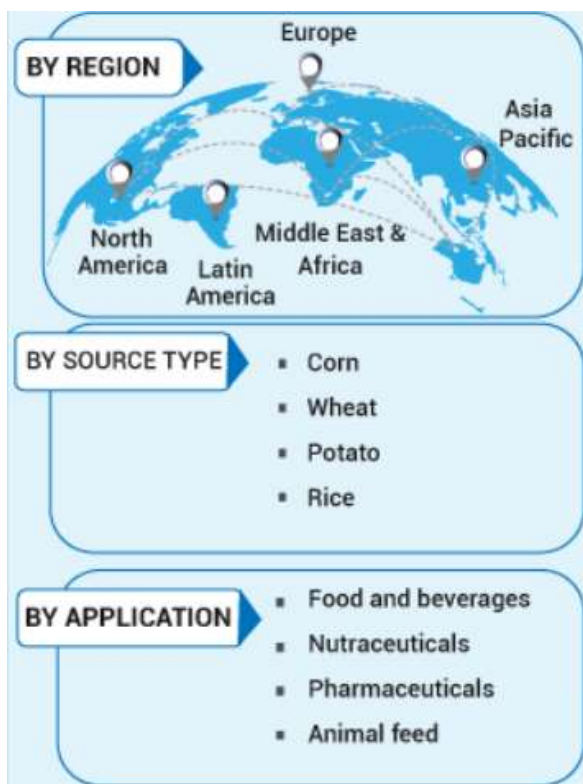
Niska wartość energetyczna

Brak efektów ubocznych

Wysoka tolerancja pokarmowa

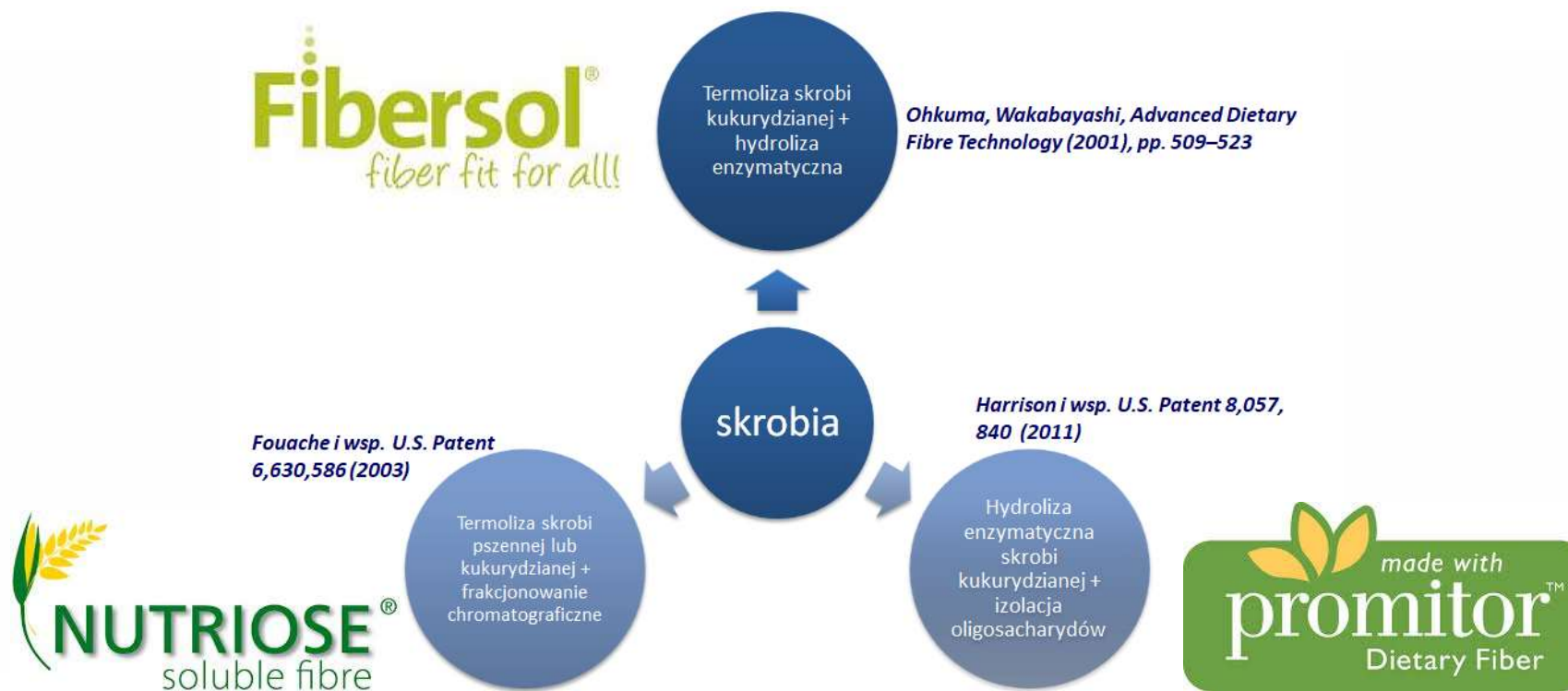
Źródło: Stribling i Ibrahim, *Clinical Nutrition ESPEN* (2023) 55: 340-356





Źródło: <https://www.polarismarketresearch.com/industry-analysis/resistant-maltodextrin-market>

## Rozpuszczalne skrobiowe preparaty błonnikowe





Uniwersytet  
Jana Długosza  
w Częstochowie



Rzeczpospolita  
Polska



Narodowe Centrum  
Badań i Rozwoju



**Na podstawie analizy obejmującej ocenę składu i wartości odżywczej oraz ocenę bezpieczeństwa przedstawionego do zaopiniowania preparatu dekstryny, otrzymywanego ze skrobi ziemniaczanej, preparat ten może być uznany jako składnik żywności, spełniający wymagania dotyczące zanieczyszczeń niektórymi metalami ciężkimi oraz wymagania czystości mikrobiologicznej w badanym zakresie.**

**Dziękuję za uwagę**



**Uniwersytet  
Jana Długosza  
w Częstochowie**

ul. Waszyngtona 4/8  
tel. 34 378 41 00  
42-200 Częstochowa  
[www.ujd.edu.pl](http://www.ujd.edu.pl)

